

"Express Mail" mailing label number EV 327 137 080 US  
Date of Deposit 10/21/03

Our File No. 9281-4682  
Client Reference No. S US02272

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of: )  
Hiroyuki Sakamoto et al. )  
Serial No. To Be Assigned )  
Filing Date: Herewith )  
For: Circuit Device Resistant to Cracking )  
And Having Sealing Layer Resistant to )  
Sagging And Method for Making The )  
Same )

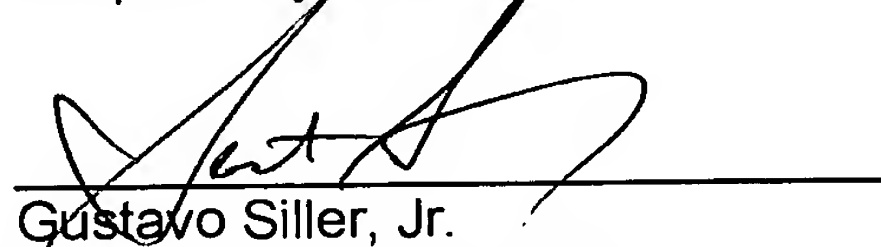
**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT**

Mail Stop Patent Application  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Transmitted herewith is a certified copy of priority document Japanese Patent Application Nos. 2002-317086 filed on October 31, 2002 for the above-named U.S. application.

Respectfully submitted,



Gustavo Siller, Jr.  
Registration No. 32,305  
Attorney for Applicants  
Customer Number 00757

BRINKS HOFER GILSON & LIONE  
P.O. BOX 10395  
CHICAGO, ILLINOIS 60610  
(312) 321-4200

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年10月31日  
Date of Application:

出願番号 特願2002-317086  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2002-317086]

出願人 アルプス電気株式会社  
Applicant(s):

2003年 8月14日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3065860

【書類名】 特許願

【整理番号】 P4944

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 23/02

【発明の名称】 回路装置及びその製造方法

【請求項の数】 8

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプス電気株式会  
社内

【氏名】 坂本 浩幸

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプス電気株式会  
社内

【氏名】 石川 一也

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプス電気株式会  
社内

【氏名】 横山 清一

【特許出願人】

【識別番号】 000010098

【氏名又は名称】 アルプス電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100083286

【弁理士】

【氏名又は名称】 三浦 邦夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001971

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0113245

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 回路装置及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板と、

前記基板上に搭載された半導体チップと、

前記半導体チップを覆うように封止する封止層と、

を有する回路装置であって、

前記封止層はシリコン系材料を有することを特徴とする回路装置。

【請求項 2】 前記シリコン系材料のチクソトロピックインデックスが 2 ～ 6 である請求項 1 記載の回路装置。

【請求項 3】 前記シリコン系材料の弾性率が 1 ～ 5 0 M P a である請求項 1 または請求項 2 記載の回路装置。

【請求項 4】 前記基板上の前記封止層を覆うように前記基板上に配置されたシールド部材を備え、前記シールド部材と前記基板とは半田付けされている請求項 1 乃至請求項 3 記載の回路装置。

【請求項 5】 基板上に半導体チップを搭載する工程と、

前記半導体チップを覆うように封止層を形成する工程と、

を有する回路装置の製造方法であって、

前記封止層はシリコン系材料を有することを特徴とする回路装置の製造方法

。

【請求項 6】 前記シリコン系材料のチクソトロピックインデックスが 2 ～ 6 である請求項 5 記載の回路装置の製造方法。

【請求項 7】 前記シリコン系材料の弾性率が 1 ～ 5 0 M P a である請求項 5 または請求項 6 記載の回路装置の製造方法。

【請求項 8】 前記基板上の前記封止層を覆うように前記基板上に配置されたシールド部材を備え、前記シールド部材と前記基板とを半田付けする工程を有する請求項 5 乃至請求項 7 記載の回路装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

**【技術分野】**

本発明は、基板上に半導体ベアチップが実装された回路装置に関し、とくにこのような回路装置上の半導体ベアチップの封止層の構成に関する。

**【0002】****【従来技術及びその問題点】**

図2及び図3に基づいて従来の回路装置50について説明する。従来の回路装置50は、図2に示すように、基板30上にグレーズ層31を介して搭載された半導体チップ32と、半導体チップ32を覆うように封止するためのエポキシ系材料からなる封止層36などから構成されていた。Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>からなる基板30と半導体チップ32の間には、半導体チップ32と50の外部の装置を導通させるために、ワイヤーボンディングによってワイヤ34が配置されている。また、外部の電界等を遮断するために、半導体チップ32、ワイヤ34及び封止層36を覆うようにシールド部材38を設けている。シールド部材38は、銀ペースト40によってグレーズ層31の表面に固定されている。

**【0003】**

このような構成の50においては、熱硬化性のエポキシ系材料を加熱して固化させるときに基板30、グレーズ層31、半導体チップ32にクラックが生じやすかった。これは、エポキシ系材料が大きな弾性率を有していること、及び、エポキシ系材料と基板30、グレーズ層31、半導体チップ32の熱膨張係数が違うことに起因すると考えられる。

**【0004】**

そこで、このような不具合を改善するために、弾性率の低いエポキシ系材料からなる封止層36を用いることも検討された。しかし、図3に示すように、弾性率が低いエポキシ系材料からなる封止層36はだれて広がりやすいため、ワイヤ34が封止層36から露出したり、封止層36が基板30の側面に設けられた端面電極（不図示）にまで至ることがあった。また、封止層36が広がることにより、シールド部材38とグレーズ層31との間に入り込んでシールド部材38がグレーズ層31から剥離してしまうこともあった。

**【0005】**

**【特許文献】**

特開平 8 - 2 3 6 6 5 2 号公報

実用新案登録第 2 5 0 6 0 2 8 号公報

特開平 8 - 2 1 3 4 9 8 号公報

特開平 1 1 - 2 3 3 5 3 7 号公報

**【0 0 0 6】****【発明の目的】**

そこで本発明の目的は、基板、グレース層及び半導体チップにクラックが生じにくく、封止層がだれて広がることがない回路装置を提供することにある。本発明の別の目的は、所望の形状の封止層を容易に形成、保持することのできる回路装置を提供することにある。

**【0 0 0 7】****【発明の概要】**

上記問題点を解決するために、本発明の回路装置においては、基板と、基板上に搭載された半導体チップと、半導体チップを覆うように封止する封止層と、を有し、封止層はシリコン系材料を有している。

**【0 0 0 8】**

シリコン系材料のチクソトロピックインデックスは 2 ～ 6 であることが好ましく、シリコン系材料の弾性率は 1 ～ 5 0 M P a であることが好ましい。

**【0 0 0 9】**

本発明の回路装置は、基板上の前記封止層を覆うように基板上に配置されたシールド部材を備え、シールド部材と基板とを半田付けしているとよい。

**【0 0 1 0】**

また、本発明にかかる回路装置の製造方法は、基板上に半導体チップを搭載する工程と、

半導体チップを覆うように封止層を形成する工程と、からなり、封止層はシリコン系材料を有している。

**【0 0 1 1】****【発明の実施形態】**

以下、本発明にかかる実施形態を図面を参照しつつ詳しく説明する。図 1 に示すように、本実施形態にかかる回路装置 1 は、基板 1 0 上に搭載された半導体チップ 1 2 と、半導体チップ 1 2 を覆うように封止するためのシリコン系材料からなる封止層 1 6 を有している。

#### 【0 0 1 2】

$Al_2O_3$ からなる基板 1 0 の上には所望のパターンで 1 以上の半導体チップ 1 2 が形成してある。半導体チップ 1 2 と基板 1 0 の間には、基板 1 0 上に形成された導線パターン（不図示）を介して半導体チップ 1 2 と回路装置 1 の外部の装置を導通させるために、ワイヤーボンディングによってワイヤ 1 4 が配置されている。

#### 【0 0 1 3】

半導体チップ 1 2 及びワイヤ 1 4 が配置された基板 1 0 上には、ポッティングによって封止層 1 6 が形成される。封止層 1 6 は半導体チップ 1 2 及びワイヤ 1 4 を封止して保護するために設けられるものであって、本実施形態ではジャンクションコーティング剤などのシリコン系材料を用いている。このシリコン系材料は、弾性率（ヤング率）が  $1 \sim 50 \text{ MPa}$ 、チクソトロピックインデックス（チクソ指数）が  $2 \sim 6$  の範囲にあることが好ましく、この範囲にあるシリコン系材料を用いることにより以下に説明する作用効果を奏することが可能となる。ここで、チクソトロピックインデックスとは、等温状態においても変形のために見かけ粘度が一時的に低下するチクソトロピーの度合いを示す指数であって、その値が大きいほど見かけ粘度の一時的低下が大きい。よって、本実施形態のシリコン系材料のように大きなチクソトロピックインデックスを有するものは、保管時は比較的高粘度であっても攪拌等によって粘度を十分低下させることができる。なお、チクソトロピックインデックスは、BH 型粘度計を用いて回転数  $2 \text{ rpm}$  及び  $20 \text{ rpm}$ （温度  $25^\circ\text{C}$ ）で測定した。

#### 【0 0 1 4】

このような弾性率及びチクソトロピックインデックスを有するシリコン系材料を封止層 1 6 の材料として用いたことにより、半導体チップ 1 2 及びワイヤ 1 4 に対してこのシリコン系材料をポッティングするときは攪拌等によって作業



しやすい粘度に低下させることができる。また、ポッティング終了後は放置することによって粘度が増加するため基板 1 0 の側面までだれることはないことはもちろん、基板 1 0 上の任意の範囲の半導体チップ 1 2 に対して選択的に封止層 1 6 を形成することもできる。すなわち、短時間の作業で所望の範囲、高さに封止層 1 6 を形成することができる。よって、ワイヤ 1 4 が封止層 1 6 の外側へ露出してしまわない。

#### 【 0 0 1 5 】

さらに、シリコン材料によって封止層 1 6 を形成するため、封止層 1 6 を加熱する必要がない。このため、基板 1 0 や半導体チップ 1 2 の熱膨張係数の違いによってクラックが生じるなどの不具合を生じることもない。また、基板 1 0 と半導体チップ 1 2 の間に、基板 1 0 上の半導体チップ 1 2 の信頼性を高める目的で表面粗度を改善するためにグレーズ層（ガラス層）を設けた場合も同様にクラックなどが生じるおそれがない。

#### 【 0 0 1 6 】

また、このシリコン系材料はポッティング終了後放置しても固化することなく、弾性を有した状態で維持されるため、ポッティング終了後にシリコン材料の粘度が増加しても基板 1 0 や半導体チップ 1 2 にクラックが生じることはない。これは、基板 1 0 と半導体チップ 1 2 の間にグレーズ層を設けた場合も同様である。

#### 【 0 0 1 7 】

本実施形態においては、外部の電界等を遮断するために、封止層 1 6 を形成した後に、基板 1 0 上の半導体チップ 1 2、ワイヤ 1 4 及び封止層 1 6 を覆うようにシールド部材 1 8 を設けている。シールド部材 1 8 は、半田 2 0 によって基板 1 0 の表面に固定されている。

#### 【 0 0 1 8 】

このようにシールド部材 1 8 と基板 1 0 の固定に半田 2 0 を用いているため、シールド部材 1 8 は基板 1 0 に強く固定されている。さらに、チクソトロピックインデックスの大きなシリコン系材料を用いて封止層 1 6 を形成することによって封止層 1 6 がだれることがないため、シールド部材 1 8 と封止層 1 6 が離間

した状態で保持される。よって、封止層 1 6 がシールド部材 1 8 と基板 1 0 の間に入ることによって、シールド部材 1 8 が外れてしまうことがない。

#### 【0 0 1 9】

なお、本実施形態にかかる回路装置 1 について電気特性（誘電率  $\epsilon_r$  及び損失係数  $\tan \delta$ ）を測定したところ、1 G H z において  $\epsilon_r = 2.76$ 、 $\tan \delta = 0.001$  となっており、実用上問題のない特性を有していることが分かった。

#### 【0 0 2 0】

本発明について上記実施形態を参照しつつ説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、改良の目的または本発明の思想の範囲内において改良または変更が可能である。

#### 【0 0 2 1】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によると、封止層に弾性率が 1 ~ 5 0 M P a、チクソトロピックインデックスが 2 ~ 6 のシリコン系材料を用いたことによって、基板、グレーズ層及び半導体チップにクラックが生じにくく、封止層がだれて広がることのない回路装置を提供することができる。また、所望の形状の封止層を容易に形成、保持することのできる回路装置を提供することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明にかかる実施形態の回路装置の構成を示す側面図である。

##### 【図 2】

従来の回路装置の構成を示す側面図である。

##### 【図 3】

従来の回路装置において封止層がだれて広がる様子を示した図である。

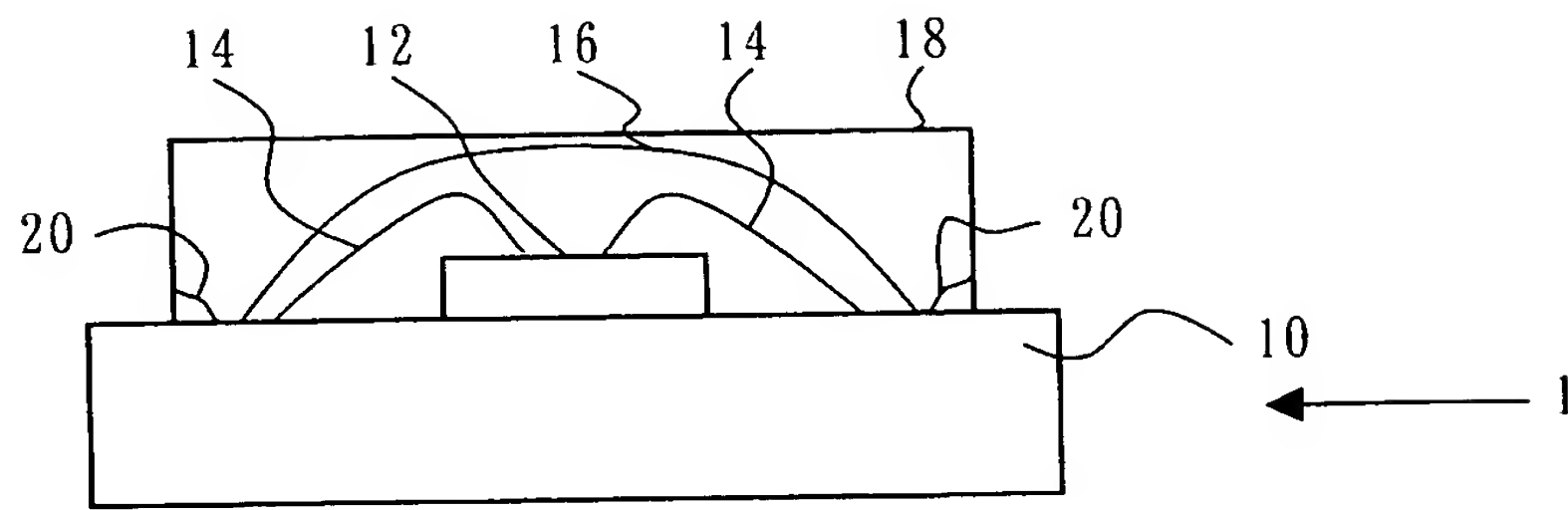
##### 【符号の説明】

- 1      回路装置
- 1 0    基板
- 1 2    半導体チップ

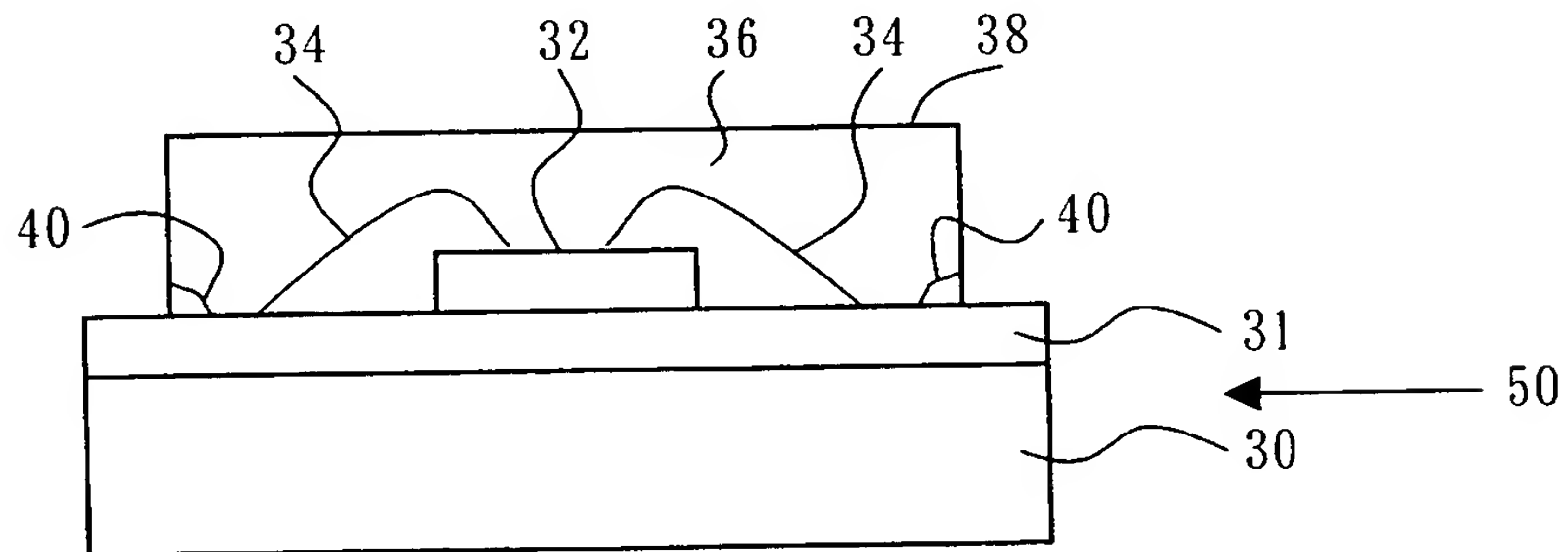
- 1 4    ワイヤ
- 1 6    封止層
- 1 8    シールド部材
- 2 0    半田

【書類名】 図面

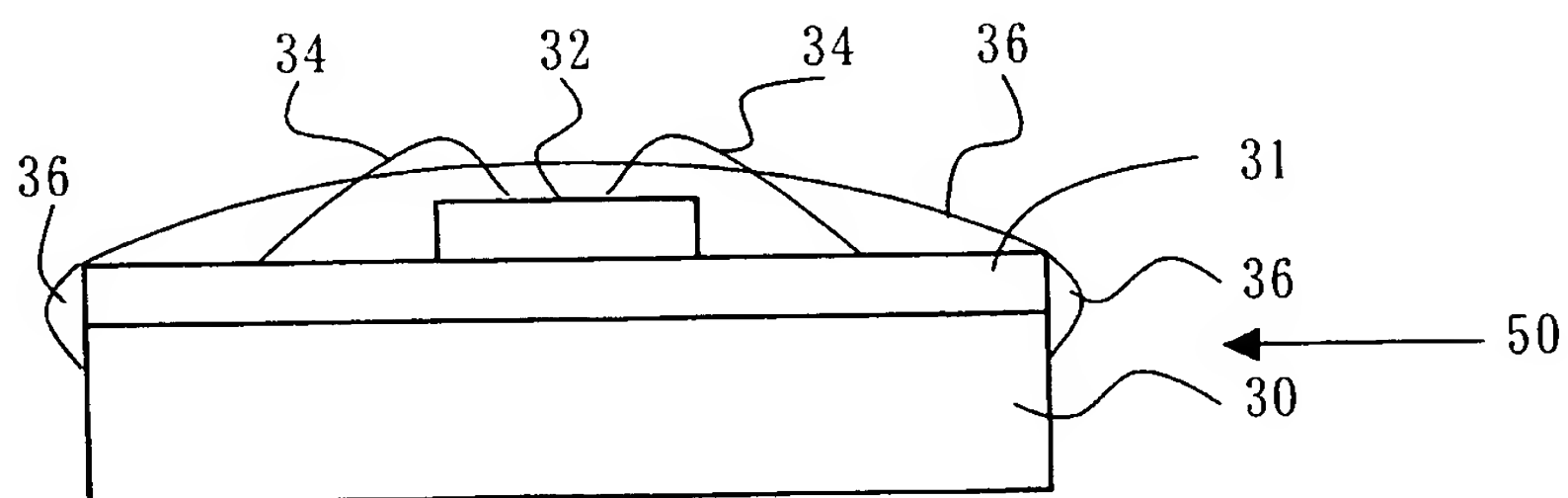
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 基板、グレース層及び半導体チップにクラックが生じにくく、封止層がだれて広がることのない回路装置を提供する。

【解決手段】 基板と、基板上に搭載された半導体チップと、半導体チップを覆うように封止する封止層と、を有し、封止層はシリコン系材料を有している。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 1 7 0 8 6
受付番号	5 0 2 0 1 6 4 7 0 4 0
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 4 年 1 1 月 1 日

＜認定情報・付加情報＞

【提出日】 平成14年10月31日

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 1 7 0 8 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 1 0 0 9 8 ]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号

氏 名

アルプス電気株式会社